

PAT-NO: JP408044317A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08044317 A

TITLE: METHOD AND CIRCUIT FOR DRIVING
LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE

PUBN-DATE: ~~February 16, 1996~~

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TERASAKI, TAKASHI

OBA, TOSHIHIRO

TANIGUCHI, KOKI

SAKAMOTO, ATSUSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SHARP CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP06177304

APPL-DATE: ~~July 28, 1994~~

INT-CL (IPC): G09G003/36, G02F001/133

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce crosstalk in the display by making the number of dullings of actual pixel driving voltage waveforms roughly the same irrerspective of display patterns, to reduce crosstalk by lengthening the minimum time of the level change of the signal voltage with a margin of time constant of the liquid panel, and to reduce power consumption in the signal electrode driving section, etc., ~~by reducing the number of times of changes in the~~

~~signal voltage level.~~

CONSTITUTION: In the first horizontal scan period, the signal voltage of ON display is set at the OFF level during an initial certain period t and at the ON level during the remaining period. The signal voltage of OFF display is set at the ON level during the last period t and at the OFF level during the remaining period. In the second horizontal scan period following the first horizontal scan period, the signal voltage of ON display is set at the OFF level during the final period t and at the ON level during the remaining period and the signal voltage of OFF display is set at the ON level during the initial period t and at the OFF level during the remaining period.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-44317

(43) 公開日 平成8年(1996)2月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36				
G 0 2 F 1/133	5 4 5			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-177304

(22) 出願日 平成6年(1994)7月28日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 寺崎 隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 大場 敏弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 谷口 弘毅

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 原 謙三

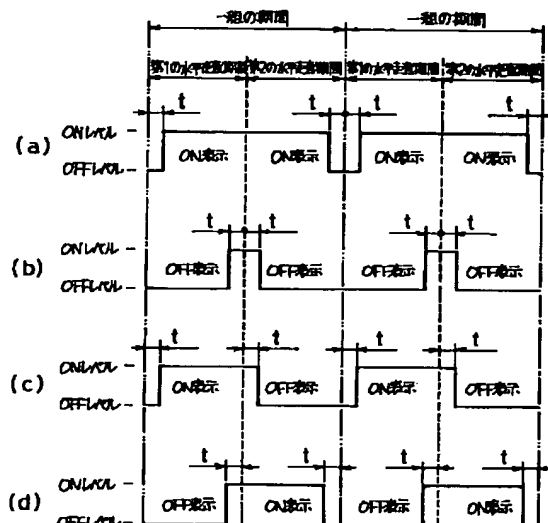
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法および駆動回路

(57) 【要約】

【構成】 第1の水平走査期間において、ON表示の信号電圧を初めの一定の期間もOFFレベルにし残りの期間でONレベルにして、OFF表示の信号電圧を終わりの期間もONレベルにし残りの期間でOFFレベルにする。また、第1の水平走査期間に連続する第2の水平走査期間において、ON表示の信号電圧を終わりの期間もOFFレベルにし残りの期間をONレベルにして、OFF表示の信号電圧を初めの期間もONレベルにし残りの期間でOFFレベルにする。

【効果】 実際の画素駆動電圧波形的の数の数を表示パターンによらずほぼ同じにして、表示のクロストークの減少を可能にする。信号電圧のレベル変化の最小時間を長くし(2t)液晶パネルの時定数に対し余裕をもってクロストーク減少を図る。また、信号電圧レベルの変化の回数を減らして、信号電極駆動部等の消費電力の低減を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】走査電圧を周期的に印加することにより走査電極群を駆動し、表示内容にしたがって1水平走査期間毎にONレベルまたはOFFレベルの信号電圧を印加することにより信号電極群を駆動して、互いに交差して配される信号電極群と走査電極群との間に設けられる液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法において、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でOFFレベルとし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第2の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間をONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにすることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項2】走査電圧を周期的に印加することにより走査電極群を駆動する走査電極駆動手段と、1水平走査期間毎にON表示またはOFF表示を指示する表示データに基づいてONレベルまたはOFFレベルの信号電圧を印加することにより信号電極群を駆動する信号電極駆動手段とを備え、互いに交差して配される信号電極群と走査電極群との間に設けられる液晶を駆動する液晶表示装置の駆動回路において、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し初めの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示の表示データに対し終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第1の水平走査期間に連続する第2の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示の表示データに対し初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするレベル切替手段を備えていることを特徴とする液晶表示装置の駆動回路。

【請求項3】第1の水平走査期間において、初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”レベルになる第1の制御信号と、第1の水平走査期間において、終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる第2の制御信号とを発生する制御信号発生手段を備え、上記のレベル切替手段が、

第1の制御信号とON表示のとき“H”となりOFF表示のとき“L”となる表示データとの論理積をとる論理積手段と、

第2の制御信号と表示データとの論理否定をとる論理否定手段と、

上記論理積手段と上記論理否定手段との論理和をとる論理和手段とを有していることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、マトリクス型の液晶表示装置の駆動方法および制御回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置の駆動方法としては、集積回路の進歩に伴って少ない駆動回路素子を用いて表示容量を増すマルチプレックス駆動法が広く用いられている。このマルチプレックス駆動法では、駆動マージンを改善するため電圧平均化法が利用される。また、液晶への直流電圧の印加は液晶を分解し劣化させるため、液晶パネルの駆動には、例えば特公昭56-29276号公報に開示されているように、一般に交流電圧波形が用いられる。

【0003】以下に、上記の駆動方法の一例について説明する。

【0004】図11の表示例では、液晶パネル101のうちの4×10個の表示点を示しており、○がON表示を表し、●がOFF表示を表しており、信号電極X₁～X₄および走査電極Y₁～Y₁₀にそれぞれ電圧が印加されるようになっている。このように表示を行なう際に走査電極Y₁および信号電極X₁～X₄に印加される電圧波形は、図12に示すようになる。この図では、1フレーム期間ごとに駆動電圧を反転させ交流化した場合における2フレーム期間の電圧波形を示している。

【0005】ここで、走査電極Y₃と信号電極X₁～X₄の交点の画素に印加される理想の駆動電圧波形は、図12の(a)と(b)ないし(e)とをそれぞれ合成したものであり、それぞれの交点毎に図13の(a)ないし(d)に示す波形となる。ところが、実際には液晶パネル101の走査電極抵抗、信号電極抵抗、液晶層の静電容量等に起因する時定数のため、画素駆動電圧は、図14の(a)ないし(d)に示すように、立ち上がり部分と立ち下がり部分とで鈍った波形となる。これらの各波形をそれぞれ比較すると、鈍りの数が異なっていることが分かる。

【0006】具体的な鈍りの数の違いは、(a)にて示すY₃-X₁と(b)にて示すY₃-X₂とでは同じであるが、(d)にて示すY₃-X₄ではそれより多く、(c)にて示すY₃-X₃ではさらに多くなっており、このような波形の鈍りの数差は表示パターンに依存していることが分かる。ところが、波形鈍りの数差は、画素

駆動電圧実行値の電圧低下の差を招き、液晶パネルの表示にクロストークを発生させる要因となる。

【0007】このような不都合を解消するために、例えば、特開平4-276794号公報に開示されている液晶表示装置が提案されている。

【0008】上記の液晶表示装置は、図15に示すように、信号電極 $X_1 \sim X_L$ および走査電極 $Y_1 \sim Y_H$ を有する液晶表示パネル101を備えている。また、液晶表示装置は、液晶表示パネル101を駆動するために、信号電極 $X_1 \sim X_L$ を駆動する信号電極駆動部102と、走査電極 $Y_1 \sim Y_H$ を駆動する走査電極駆動部103と、両駆動部102・103に印加する電圧を発生する駆動電圧発生回路104と、両駆動部102・103および駆動電圧発生回路104の動作を制御する制御部105とを備えている。

【0009】この液晶表示装置では、駆動電圧発生回路104が、制御部105の制御により、図16に示すように、1選択期間内に対応する1画素分の信号電極印加電圧の波形を、常に選択期間内で同期間よりも短い期間のONレベルと残りの期間のOFFレベルとを設定するようになっている。また、制御部105から駆動電圧発生回路104に与えられるクロックパルスの配分でON/OFFレベルの比を容易に調節するように構成されている。

【0010】例えば、同図の(a)に示すようにON表示を行なう場合は、1水平走査期間(1選択期間)における最後の期間もだけOFFレベルになり、同図の(b)に示すようにOFF表示を行なう場合は、1水平走査期間における最初の期間もだけONレベルになる。また、同図の(c)および(d)に示すように、連続する2水平走査期間において、ON表示からOFF表示に切り替わる場合と、OFF表示からON表示に切り替わる場合とでは、それぞれ同図の(a)および(b)に示す場合の組み合わせになる。

【0011】したがって、図11に示す表示例における走査電極 Y_3 および信号電極 X_4 への印加電圧は、それぞれ図17の(a)および(b)に示すようになる。また、このときの走査電極 Y_3 および信号電極 X_4 の交点の画素への理想の印加電圧および実際の印加電圧は、それぞれ同図の(c)および(d)に示すようになる。

【0012】このように、上記の液晶表示装置によれば、ON表示とOFF表示とでそれぞれOFFレベル期間とONレベル期間とを設けることにより、前記の鈍りの数を各表示パターンで同じにすることができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際には、液晶パネル101の前記の時定数が大きい場合で、OFF表示においてONレベルにする期間がその時定数より短いとき、およびON表示においてOFFレベルにする期間がその時定数より短いときは、クロストークを

十分に減少させることができないという問題があった。

【0014】また、上記の駆動方法では、ON表示からOFF表示への切り替わり、またはOFF表示からON表示への切り替わりが1水平走査期間で合計で2回になり、2水平走査期間では4回にもなる。このため、液晶パネル101の充放電による電力消費回数と信号電極駆動部102の印加電圧切り替え時の電力消費回数が多く消費電力が大きいという問題があった。

【0015】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、液晶パネルの時定数によらず波形鈍りの数を各表示パターンで同じにするとともに、消費電力の問題を改善したクロストークの少ない良好な表示を行なう液晶表示装置を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置の駆動方法は、走査電圧を周期的に印加することにより走査電極群を駆動し、表示内容にしたがって1水平走査期間毎にONレベルまたはOFFレベルの信号電圧を印加することにより信号電極群を駆動して、互いに交差して配される信号電極群と走査電極群との間に設けられる液晶を駆動する液晶表示装置の駆動方法において、上記の課題を解決するために、以下の手段を採用していることを特徴としている。

【0017】すなわち、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でOFFレベルとし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第2の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間をONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにする。

【0018】本発明の液晶表示装置の駆動回路は、走査電圧を周期的に印加することにより走査電極群を駆動する走査電極駆動手段と、1水平走査期間毎にON表示またはOFF表示を指示する表示データに基づいてONレベルまたはOFFレベルの信号電圧を印加することにより信号電極群を駆動する信号電極駆動手段とを備え、互いに交差して配される信号電極群と走査電極群との間に設けられる液晶を駆動する液晶表示装置の駆動回路において、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用していることを特徴としている。

【0019】すなわち、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し初めの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにす

5

る一方、OFF表示の表示データに対し終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第1の水平走査期間に連続する第2の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示の表示データに対し初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするレベル切替手段を備えている。

【0020】また、本発明の液晶表示装置の駆動回路は、第1の水平走査期間において、初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”レベルになる第1の制御信号と、第1の水平走査期間において、終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる第2の制御信号とを発生する制御信号発生手段を備え、上記のレベル切替手段が、第1の制御信号とON表示のとき“H”となりOFF表示のとき“L”となる表示データとの論理積をとる論理積手段と、第2の制御信号と表示データとの論理和否定をとる論理和否定手段と、上記論理積手段と上記論理和否定手段との論理和をとる論理和手段とを有している。

【0021】

【作用】本発明の液晶表示装置の駆動方法によれば、信号電圧には、第1および第2の水平走査期間において、ONレベルとなる期間とOFFレベルとなる期間とが設けられるので、液晶パネルに特有の時定数のために生じる信号電圧の波形鈍りの数を表示パターンによらずほぼ同じにすることができる。これにより、画素駆動電圧実行値の電圧低下の差をなくして、液晶パネルの表示に生じるクロストークを減少させることができる。

【0022】また、例えば、全画面をON表示にする場合、第1の水平走査期間における信号電圧を、初めの一定期間でOFFレベルとし残りの期間でONレベルにする一方、第2の水平走査期間における信号電圧を終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間をONレベルにする。これにより、信号電圧が第1の水平走査期間と第2の水平走査期間との間でONレベルのまま連続し、第2の水平走査期間と次の一組の第1の水平走査期間との間でOFFレベルに切り替わった状態で連続する（図1参照）。

【0023】このOFFレベルに切り替わる期間は、一定期間が2回連続しているので、液晶表示パネルの時定数に対し余裕をもってクロストークを減少させることができる。しかも、一組の期間において信号電圧がONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルからONレベルに切り替わる回数が2回になり（図1参照）、従来の駆動方法に比べて半減する。これにより、液晶表示装置において、その切り替えに伴って生じる電力消費回数を

6

低減させることができる。

【0024】本発明の液晶表示装置の駆動回路では、レベル切替手段により、上記の駆動方法と同様に、信号電圧の第1および第2の水平走査期間において、ONレベルとなる期間とOFFレベルとなる期間とが設けられる。それゆえ、液晶表示パネルの時定数に対し余裕をもってクロストークを減少させることができるとともに、液晶表示装置において、その切り替えに伴って生じる電力消費を低減させることができる。

10 【0025】また、上記のレベル切替手段において、論理積手段により、第1の制御信号と例えばON表示を行なうときの“H”の表示データとの論理積がとられると、制御信号発生手段で発生した第1の制御信号がそのまま出力される。一方、論理和否定手段により、制御信号発生手段で発生した第2の制御信号と上記の“H”の表示データとの論理和否定がとられると、その出力は“L”になる。

20 【0026】したがって、論理和手段により、論理積手段および論理和否定手段の出力の論理和がとられると、第1の制御信号がそのまま出力される。これにより、第1の水平走査期間の場合、初めの一定期間で“L”となり残りの期間で“H”となる信号が得られる。また、第2の水平走査期間の場合、終わりの一定期間で“L”となり残りの期間で“H”となる信号が得られる（図5のL₁参照）。

30 【0027】論理積手段により、第1の制御信号とOFF表示を行なうときの“L”の表示データとの論理積がとられると、その出力は“L”になる。一方、論理和否定手段により、第2の制御信号と上記の“L”の表示データとの論理和否定がとられると、第2の制御信号の反転信号が出力される。

【0028】したがって、論理和手段により、論理積手段および論理和否定手段の出力の論理和がとられると、第2の制御信号の反転信号がそのまま出力される。これにより、第1の水平走査期間の場合、終わりの一定期間で“H”となり残りの期間で“L”となる信号が得られる。また、第2の水平走査期間の場合、初めの一定期間で“H”となり残りの期間で“L”となる信号が得られる。

40 【0029】そして、レベル切替手段では、このような切替パターンに基づいて信号電圧のレベル切り替えを行なうことにより、前記のような信号電圧が得られる。

【0030】

【実施例】

〔実施例1〕本発明の第1の実施例を図1ないし図7および図11に基づいて説明すれば、以下の通りである。

50 【0031】本実施例に係る液晶表示装置は、図2に示すように、液晶パネル1を備えており、駆動回路として、信号電極駆動部2と、走査電極駆動部3と、電源電圧発生回路4とを備えている。

7

【0032】液晶パネル1は、信号電極 $X_1 \sim X_L$ からの信号電極群と、走査電極 $Y_1 \sim Y_H$ からの走査電極群とが、それぞれ対向する一対の基板に設けられており、その基板間に液晶が充填されている。信号電極駆動手段としての信号電極駆動部2は、上記の信号電極群が接続されており、各種コントロール信号に基づいて信号電極群を駆動するONレベルまたはOFFレベルの信号電圧を出力するようになっている。走査電極駆動手段としての走査電極駆動部3は、上記の走査電極群が接続されており、各種コントロール信号に基づいて走査電極群を駆動する走査電圧を周期的に出力するようになっている。電源電圧発生回路4は、信号電極駆動部2および走査電極駆動部3に駆動に必要な各種電源電圧を与えるようになっている。

【0033】走査電極駆動部3および電源電圧発生回路4は、従来の単純マトリクス液晶表示装置に設けられるものと同等の機能を有している。また、上記の各種コントロール信号は、第1スリット制御信号 SL_1 と第2スリット制御信号 SL_2 とを除き、表示データD、信号電極駆動部2のラッチパルスおよび走査電極駆動部3のシフトクロックを兼ねるコントロールパルスCPLをはじめとして従来の単純マトリクス液晶表示装置で用いられていたコントロール信号と同じである。

【0034】ここで、信号電極駆動部2について詳細に説明する。

【0035】図3に示すように、信号電極駆動部2は、シフトレジスタ11、データラッチ12、出力パルス制御回路13、レベルシフタ14および液晶ドライバ15を備えている。この信号電極駆動部2には、従来の信号電極駆動部と同様に、データ転送クロックCKが与えられるとともに、電源電圧発生回路4から電源電圧 $V_{DD} \cdot V_{SS} \cdot V_0 \cdot V_2 \cdot V_3 \cdot V_5$ が与えられている。

【0036】シフトレジスタ11は、シリアル表示データDを転送クロックCKにより1クロックずつシフトさせて、コントロールパルスCPLにより各信号電極 $X_1 \sim X_L$ に対応するパラレル表示データ $D_1 \sim D_L$ (図示せず)を出力する回路である。データラッチ12は、上記の表示データ $D_1 \sim D_L$ をラッチする回路である。

【0037】レベル切替手段としての出力パルス制御回路13は、第1スリット制御信号 SL_1 、第2スリット制御信号 SL_2 およびデータラッチ12でラッチされた表示データ $D_1 \sim D_L$ に基づいて、信号電圧のレベル切替のタイミングを決定する後述の信号 $L_1 \sim L_L$ を発生する回路である。

【0038】レベルシフタ14は、出力パルス制御回路13の出力信号 $L_1 \sim L_L$ のレベルを所定のレベルにシフトさせる回路である。液晶ドライバ15は、信号電極駆動部2の出力段に設けられており、レベルシフタ14の出力信号に基づいて前記の信号電極群に印加する信号

8

電圧を発生する回路である。この液晶ドライバ15には、コントロール信号として液晶交流化制御信号CAが与えられる。

【0039】出力パルス制御回路13は、図4に示すように、ANDゲート21と、NORゲート22と、ORゲート23とにより構成される簡単な論理回路である。なお、同図においては、説明の便宜上、信号電極 X_1 に対応する表示データ D_1 に関連する回路のみを示したが、実際には1行分の表示データ $D_1 \sim D_L$ と同数の回路が設けられている。

【0040】論理積手段としてのANDゲート21は、一方の入力端子に第1スリット制御信号 SL_1 が入力され、他方の入力端子にデータ D_1 が入力される。論理和否定手段としてのNORゲート22は、一方の入力端子に第2スリット制御信号 SL_2 が入力され、他方の入力端子にデータ D_1 が入力される。論理和手段としてのORゲート23は、一方の入力端子にANDゲート21の出力端子が接続され、他方の入力端子にNORゲート22の出力端子が接続されており、出力端子がレベルシフタ14に接続されている。

【0041】このように構成される出力パルス制御回路13は、図5のタイムチャートに示すように動作する。ここで、同図においては、一組の期間が連続する第1の水平走査期間と第2の水平走査期間とからなるものとする。

【0042】同図の(b)に示す第1スリット制御信号 SL_1 は、第1の水平走査期間の初めの一定の期間で“L”となり残りの期間で“H”となる一方、第2の水平走査期間の終わりの期間で“L”となり残りの期間で“H”となる信号である。また、同図の(c)に示す第2スリット制御信号 SL_2 は、第1の水平走査期間の終わりの期間で“L”となり残りの期間で“H”となる一方、第2の水平走査期間の初めの期間で“L”となり残りの期間で“H”となる信号である。

【0043】ANDゲート21では、前記のデータラッチ12で同図の(a)に示すコントロールパルスCPLのタイミングでラッチされた表示データ D_1 (同図の(d))と第1スリット信号 SL_1 との論理積がとられ、同図の(e)に示すような信号ANDが出力される。また、NORゲート22では、表示データ D_1 と第2スリット信号 SL_2 との論理和否定がとられ、同図の(f)に示す信号NORが出力される。

【0044】すなわち、ANDゲート21からは、OFF期間で“L”が出力される一方、ON期間で第1スリット信号 SL_1 が出力される。また、NORゲート22からは、ON期間で“L”が出力される一方、OFF期間で第2スリット信号 SL_2 の反転信号が出力される。したがって、ORゲート23の出力は、同図の(g)に示すように、ANDゲート21のON期間の出力とNORゲート22のOFF期間の出力とが合成された信号L

1 となる。そして、この信号 L_1 は、レベルシフタ14に出力される。また、図示はしないが、出力パルス制御回路13では、表示データ $D_2 \sim D_4$ に対し、同様に信号 $L_2 \sim L_4$ が出力される。

【0045】例えば、同図における最初の一組の期間において、表示データ D_1 により与えられる液晶パネル1をON表示とする情報が、第1の水平走査期間では、初めの期間もで液晶パネル1をOFF表示とする情報と、残りの期間で液晶パネル1をON表示とする情報とに変換される。一方、同じ一組の期間において、液晶パネル1をON表示とする情報が、第2の水平走査期間では、終わりの期間もで液晶パネル1をOFF表示とする情報と、残りの期間で液晶パネル1をON表示とする情報とに変換される。

【0046】また、同図における3番目の一組の期間において、表示データ D_1 により与えられる液晶パネル1をOFF表示とする情報が、第1の水平走査期間では、終わりの期間もで液晶パネル1をON表示とする情報と、残りの期間で液晶パネル1をOFF表示とする情報とに変換される。一方、液晶パネル1をOFF表示とする情報が、第2の水平走査期間の場合では、初めの期間もで液晶パネル1をON表示とする情報と、残りの期間で液晶パネル1をOFF表示とする情報とに変換される。

【0047】これにより、液晶ドライバ15から信号電極群に印加される信号電圧は、図1に示すようになる。

【0048】液晶パネル1を全てON表示する場合の信号電圧は、同図の(a)に示すように、水平走査期間内の初めの期間もでOFFレベルとなり残りの期間でONレベルなる一方、第2の水平走査期間の終わりの期間もでOFFレベルとなり残りの期間でONレベルとなる。また、液晶パネル1を全てOFF表示する場合の信号電圧は、同図の(b)に示すように、第1の水平走査期間の終わりの期間もでONレベルとなり残りの期間でOFFレベルとなる一方、第2の水平走査期間の初めの期間もでONレベルとなり残りの期間でOFFレベルとなる。

【0049】液晶パネル1の表示を1水平走査期間毎にON→OFFの順に切り替える場合の信号電圧は、同図の(c)に示すように、ON表示の場合の第1の水平走査期間とOFF表示の場合の第2の水平走査期間とが組み合わされた状態になる。逆に、液晶パネル1の表示を1水平走査期間毎にOFF→ONの順に切り替える場合の信号電圧は、同図の(d)に示すように、OFF表示の場合の第1の水平走査期間とON表示の場合の第2の水平走査期間とが組み合わされた状態になる。

【0050】ここで、上記のように構成される液晶表示装置により、図11に示す表示例のように表示を行なう場合について、走査電極 Y_3 と信号電極 $X_1 \sim X_4$ との交点の画素の駆動を例にとって説明する。なお、同図に

において、●はOFF表示を示し、○はON表示を示している。

【0051】まず、走査電極 Y_3 に印加される走査電圧および信号電極 $X_1 \sim X_4$ に印加される信号電圧は、各表示パターンに応じてそれぞれ図6の(a)ないし

(d)に示すようになる。同図から分かるように、第1フレームおよび第2フレームにおいては、信号電圧のONレベル⇔OFFレベルの切り替え箇所の数がほぼ同じになっている。

【0052】そして、走査電極 Y_3 と信号電極 $X_1 \sim X_4$ との交点の画素に印加される実際の駆動電圧は、同図の(a)と(b)ないし(e)とをそれぞれ合成することにより、図7(a)ないし(d)に示すような波形($Y_3 - X_1$, $Y_3 - X_2$, $Y_3 - X_3$, $Y_3 - X_4$)で得られる。

【0053】この図より、実際の画素駆動電圧は、それぞれ立ち上がり部と立ち下がり部とで波形が鈍ったものとなっているが、鈍りの数は各表示パターンによらずほぼ同じになる。これにより、画素駆動電圧実効値の低下の差が少なくなり、液晶パネル1の表示においてクロストークを減少させることができる。

【0054】また、図1の(a)および(b)に示すように、上記の信号電圧波形は、同じ一組の期間における第1の水平走査期間から第2の水平走査期間でONレベルまたはOFFレベルが連続し、隣合う一組の期間同士において連続する第2の水平走査期間から第1の水平走査期間で、期間も×2だけONレベルまたはOFFレベルが連続している。これにより、上記の信号電圧波形では、従来の液晶表示装置で用いられる信号電圧波形(図16参照)に比べてONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルからONレベルへの信号電圧レベルの変化の回数が半分になる。それゆえ、液晶パネル1の充放電による電力消費の回数、および信号電極駆動部2が信号電圧を切り替える際の電力消費回数を半減させることができる。

【0055】さらに、信号電極駆動部2から出力される信号電圧波形では、ONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルからONレベルに切り替わる最小時間が上記のように2倍となり、従来の信号電圧波形に比べて2倍になる。それゆえ、液晶パネル1の時定数の2倍の時定数を有する液晶パネルまでクロストークを減少させることができる。

【0056】以上述べたように、本実施例の液晶表示装置では、出力パルス制御回路13により、第1スリット制御信号 SL_1 と第2スリット制御信号 SL_2 とを用いて図1に示す信号電圧を発生するようになっている。

【0057】これにより、実際の画素駆動電圧波形の鈍りの数を各表示パターンによらずほぼ同じにして、表示におけるクロストークの減少を図ることができる。また、ONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルか

11

らONレベルへの信号電圧レベルの変化の回数を減らすことで、液晶パネル1および信号電極駆動部2の消費電力を低減させることができる。加えて、信号電圧のレベル切り替えの回数を減らすことで、液晶パネル1の時定数に対し余裕をもってクロストークを減少させることができる。

【0058】〔実施例2〕次に、本発明の第2の実施例について、図8ないし図10に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施例における構成要素で、前記の第1の実施例における構成要素と同等の機能を有するものについては、同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0059】本実施例に係る液晶表示装置は、図8に示すように、第1の実施例の駆動回路にスリット制御信号発生部5が付加されている。制御信号発生手段としてのスリット制御信号発生部5は、第1の実施例にて説明した第1および第2スリット信号SL₁・SL₂を、コントロールパルスCPLおよび後述するスリット基本信号SLに基づいて発生する回路である。このスリット制御信号発生部5は、図9に示すように、NOTゲート31

〜33と、ANDゲート34・35と、Dフリップフロップ36〜40とにより構成されている。

【0060】Dフリップフロップ36は、クロック端子にNOTゲート31を介してコントロールパルスCPLが入力されるとともに、入力端子Dと出力端子/Qとが互いに接続されている。ANDゲート34は、一方の入力端子がDフリップフロップ36の出力端子Qに接続され、他方の入力端子にスリット基本信号SLが入力される。ANDゲート35は、一方の入力端子がDフリップフロップ36の出力端子/Qに接続され、他方の入力端子にスリット基本信号SLが入力される。

【0061】Dフリップフロップ37は、クロック端子CKがANDゲート34の出力端子に接続され、リセット端子RがDフリップフロップ36の出力端子Qに接続されている。Dフリップフロップ38は、クロック端子CKがANDゲート35の出力端子に接続され、リセット端子RがDフリップフロップ36の出力端子/Qに接続されている。

【0062】Dフリップフロップ39は、クロック端子CKがNOTゲート32を介してANDゲート35の出力端子に接続され、リセット端子RがDフリップフロップ37の出力端子/Qに接続されている。Dフリップフロップ40は、クロック端子CKがNOTゲート33を介してANDゲート34の出力端子に接続され、リセット端子RがDフリップフロップ38の出力端子/Qに接続されている。

【0063】上記のDフリップフロップ37〜40の入力端子Dは、全て電源電圧V_{DD}が印加されている。

【0064】このように構成されるスリット制御信号発生部5は、図10のタイムチャートに示すように動作す

12

る。ここで、同図においては、一組の期間が連続する第1の水平走査期間と第2の水平走査期間とからなるものとする。

【0065】同図の(a)に示すコントロールパルスCPLは、NOTゲート31により反転してDフリップフロップ36のクロック端子CKに与えられる。Dフリップフロップ36からは、その反転パルスにより、出力端子Q・/Qから同図の(b)に示す信号Q₁が出力され、出力端子/Qから同図の(c)に示す信号Q₁(INV)が出力される。

【0066】ANDゲート34では、信号Q₁と各水平走査期間において初めおよび終わりの期間で“L”となり残りの期間で“H”となるスリット基本信号SL(同図の(d))との論理和がとられ、同図の(e)に示す信号AND₁が出力される。ANDゲート35では、信号Q₁(INV)とスリット基本信号SLとの論理和がとられ、同図の(f)に示す信号AND₂が出力される。

【0067】Dフリップフロップ37は、信号AND₁に基づいて動作するが、信号Q₁の立ち下がりエッジによりリセットされる。このため、Dフリップフロップ37からは、同図の(g)に示すように、立ち上がりエッジが信号Q₁の立ち下がりエッジに同期する信号Q₂(INV)が出力される。

【0068】Dフリップフロップ38は、信号AND₂に基づいて動作するが、信号Q₂の立ち下がりエッジによりリセットされる。このため、Dフリップフロップ38からは、同図の(h)に示すように、立ち上がりエッジが信号Q₁(INV)の立ち下がりエッジに同期する信号Q₃(INV)が出力される。

【0069】Dフリップフロップ39は、信号AND₂がNOTゲート32により反転された信号に基づいて動作するが、信号Q₂(INV)の立ち下がりエッジによりリセットされる。このため、Dフリップフロップ39からは、同図の(i)に示すように、立ち上がりエッジが信号Q₂(INV)の立ち下がりエッジに同期する信号Q₄(INV)が第1スリット信号SL₁として出力される。

【0070】Dフリップフロップ40は、信号AND₁がNOTゲート33により反転された信号に基づいて動作するが、信号Q₃(INV)の立ち下がりエッジによりリセットされる。このため、Dフリップフロップ39からは、同図の(j)に示すように、立ち上がりエッジが信号Q₃(INV)の立ち下がりエッジに同期する信号Q₅(INV)が第2スリット信号SL₂として出力される。

【0071】このように、スリット制御信号発生部5によれば、スリット基本信号SLを基に、コントロールパルスCPLを利用するだけで、容易に第1スリット制御信号SL₁および第2スリット制御信号SL₂を得ることができる。

【0072】なお、スリット制御信号発生部5として

13

は、図9に示す回路以外にも種々の回路を構成することが可能である。

【0073】

【発明の効果】以上のように、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でOFFレベルとし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第2の水平走査期間において、ON表示をする場合の信号電圧を終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間をONレベルにする一方、OFF表示をする場合の信号電圧を初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするものである。

【0074】これにより、信号電圧の第1および第2の水平走査期間において、ONレベルとなる期間とOFFレベルとなる期間とが設けられるので、液晶パネルに特有の時定数のために生じる信号電圧の波形鈍りの数を表示パターンによらずほぼ同じにすることができ、液晶パネルの表示に生じるクロストークを減少させることができる。

【0075】また、第1および第2の水平走査期間でON表示またはOFF表示を連続して行なう場合、ONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルからONレベルに切り替わる最小の時間が、両水平走査期間の間で一定期間の2回分となる。このように、上記のレベル切り替えの最小時間が従来の駆動方法に比べて拡大されるので、液晶表示パネルの時定数に対し余裕をもってクロストークを減少させることができる。

【0076】さらに、連続する第1および第2の水平走査期間において信号電圧がONレベルからOFFレベルまたはOFFレベルからONレベルに切り替わる回数が従来の駆動方法に比べて半減し、その切り替えに伴って生じる電力消費の回数を低減させることができる。

【0077】したがって、本発明の液晶表示装置の駆動方法を採用すれば、クロストークをより確実に減少させて良好な表示品位を得ることができるとともに、液晶表示装置の低消費電力化を図ることができるという効果を奏する。

【0078】本発明の液晶表示装置の駆動回路は、第1の水平走査期間とこれに連続する第2の水平走査期間とを一組の期間とし、第1の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し初めの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにする一方、OFF表示の表示データに対し終わりの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするとともに、第1の水平走査期間に連続する第2の水平走査期間における信号電圧を、ON表示の表示データに対し終わりの一定期間でOFFレベルにし残りの期間でONレベルにす

14

る一方、OFF表示の表示データに対し初めの一定期間でONレベルにし残りの期間でOFFレベルにするレベル切替手段を備えている構成である。

【0079】これにより、前記の駆動方法と同様に、液晶表示パネルの時定数に対し余裕をもってクロストークを減少させることができるとともに、信号電圧のレベル切り替えに伴って生じる電力消費を低減させることができる。

【0080】また、上記の駆動回路は、さらに、第1の水平走査期間において、初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”レベルになる第1の制御信号と、第1の水平走査期間において、終わりの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる一方、第2の水平走査期間において初めの一定期間で“L”になり残りの期間で“H”になる第2の制御信号とを発生する制御信号発生手段を備え、上記のレベル切替手段が、第1の制御信号とON表示のとき“H”となりOFF表示のとき“L”となる表示データとの論理積をとる論理積手段と、第2の制御信号と表示データとの論理和否定をとる論理和否定手段と、上記論理積手段と上記論理和否定手段との論理和をとる論理和手段とを有している。

【0081】これにより、単純な波形の第1および第2の制御信号を与えるだけで、信号電圧のレベル切り替えが行なわれるので、簡単な構成で駆動回路を実現することができる。

【0082】したがって、本発明の液晶表示装置の駆動回路を採用すれば、液晶表示装置の表示品位の向上および低消費電力化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置において発生する信号電圧を示す波形図である。

【図2】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示すブロック図である。

【図3】図2の液晶表示装置における信号電極駆動部の構成を示すブロック図である。

【図4】図3の信号電極駆動部の出力パルス制御回路を示す回路図である。

【図5】図4の出力パルス制御回路の動作を示すタイムチャートである。

【図6】図1の液晶表示装置において、ある表示パターンの表示を行なう場合の走査電極と信号電極との交点の画素への理想の印加電圧を示す波形図である。

【図7】図1の信号電圧に基づいて、ある表示パターンの表示を行なう場合の走査電極と信号電極との交点の画素への実際の印加電圧を示す波形図である。

【図8】本発明の第2の実施例に係る液晶表示装置の要部の構成を示すブロック図である。

15

【図9】図8の液晶表示装置におけるスリット制御信号発生部の構成を示す回路図である。

【図10】図9のスリット制御信号発生部の動作を示すタイムチャートである。

【図11】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置および従来の液晶表示装置における液晶パネルの表示例を示す説明図である。

【図12】従来の一般的な液晶表示装置により図11の表示例におけるある表示パターンの表示を行なう場合の走査電極および信号電極への印加電圧を示す波形図であ

【図13】図11の表示例におけるある表示パターンの表示を行なう場合の走査電極と信号電極との交点の画素への理想の印加電圧を示す波形図である。

【図14】図11の表示例におけるある表示パターンの表示を行なう場合の走査電極と信号電極との交点の画素への実際の印加電圧を示す波形図である。

【図15】従来のクロストーク防止対策を施した液晶表示装置の要部の構成を示すブロック図である。

【図16】図15の液晶表示装置において発生する信号電圧を示す波形図である。

【図17】図15の液晶表示装置におけるある走査電極および信号電極への印加電圧、両電極の交点の画素への理想の印加電圧および両電極の交点の画素への実際の印

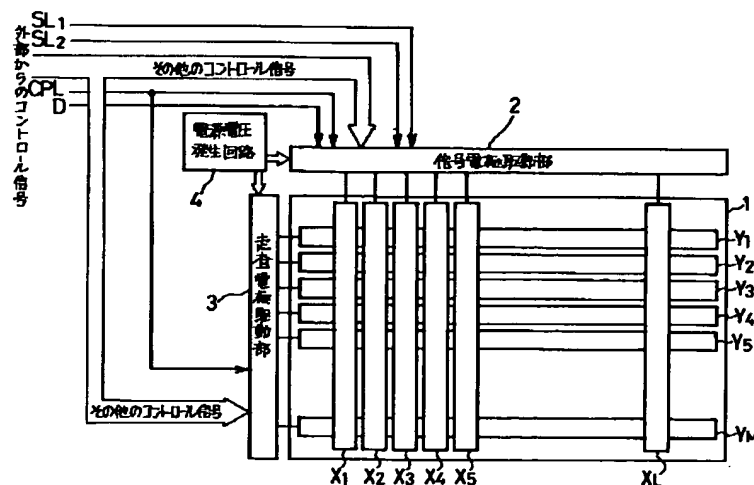
加電圧を示す波形図である。

【符号の説明】

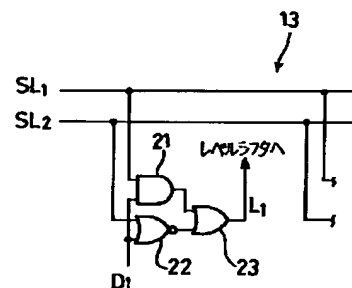
- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1 | 液晶パネル |
| 2 | 信号電極駆動部（信号電極駆動手段） |
| 3 | 走査電極駆動部（走査電極駆動手段） |
| 4 | 電源電圧発生回路 |
| 5 | スリット制御信号発生部（制御信号発生手段） |
| 13 | 出力パルス制御回路（レベル切替手段） |
| 21 | ANDゲート（論理積手段） |
| 22 | NORゲート（論理和否定手段） |
| 23 | ORゲート（論理和手段） |
| $X_1 \sim X_L$ | 信号電極（信号電極群） |
| $Y_1 \sim Y_M$ | 走査電極（走査電極群） |
| SL_1 | 第1スリット制御信号 |
| SL_2 | 第2スリット制御信号 |
| D | 表示データ |
| t | 期間（一定期間） |
| D_1 | 表示データ |
| SL | スリット基本信号 |
| 31~33 | NOTゲート |
| 34・35 | ANDゲート |
| 36~40 | Dフリップフロップ |

16

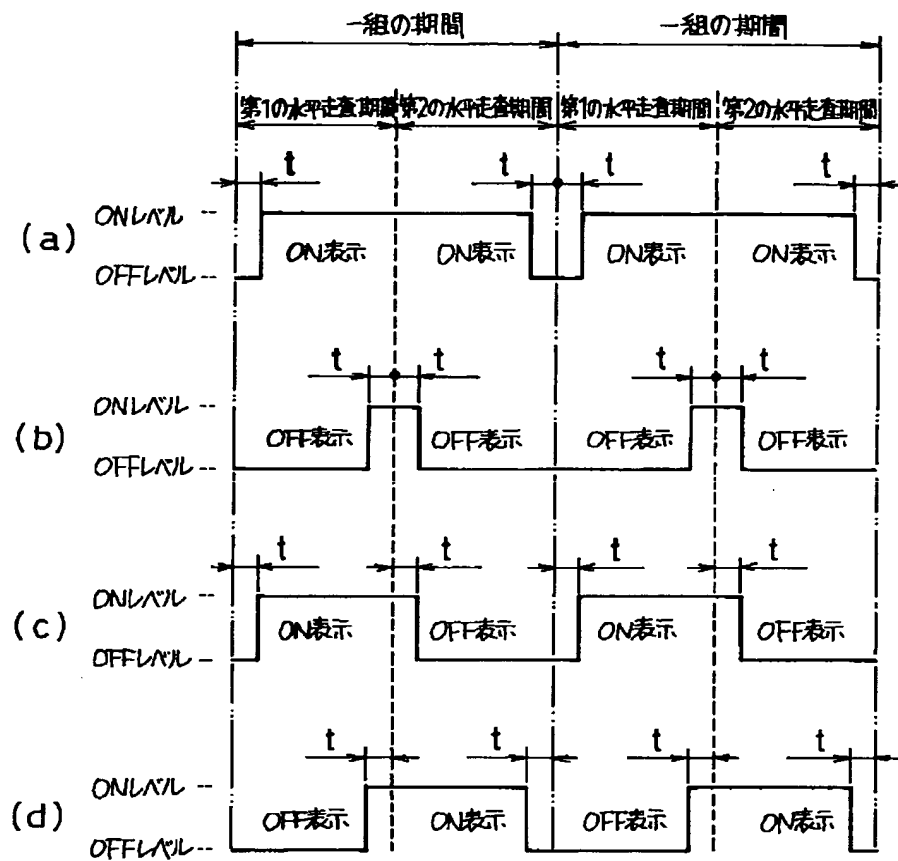
【図2】



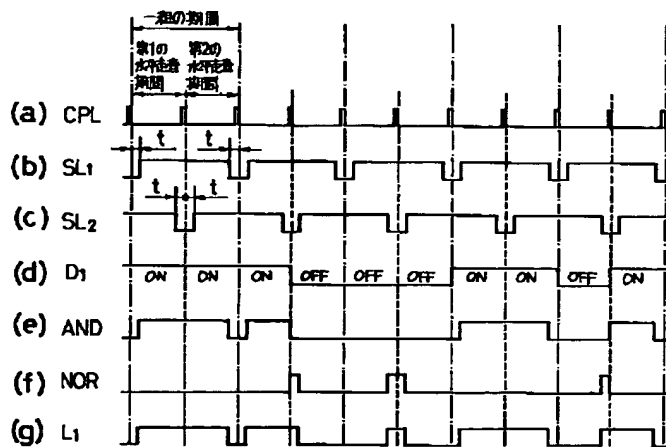
【図4】



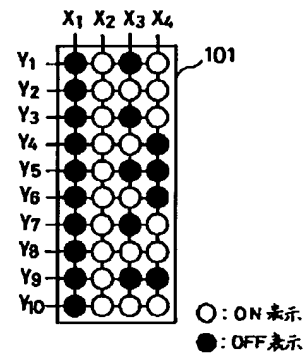
【図1】



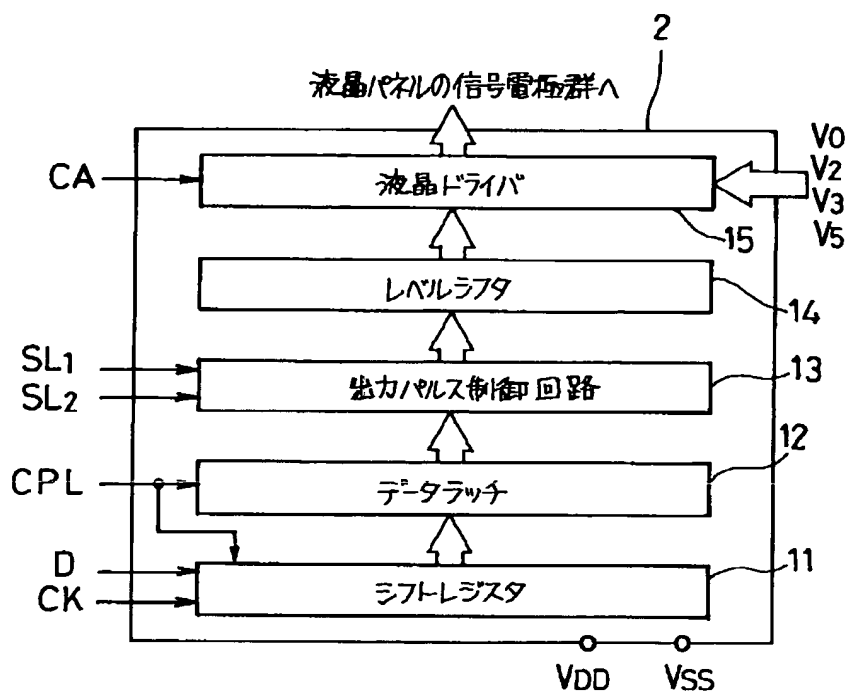
【図5】



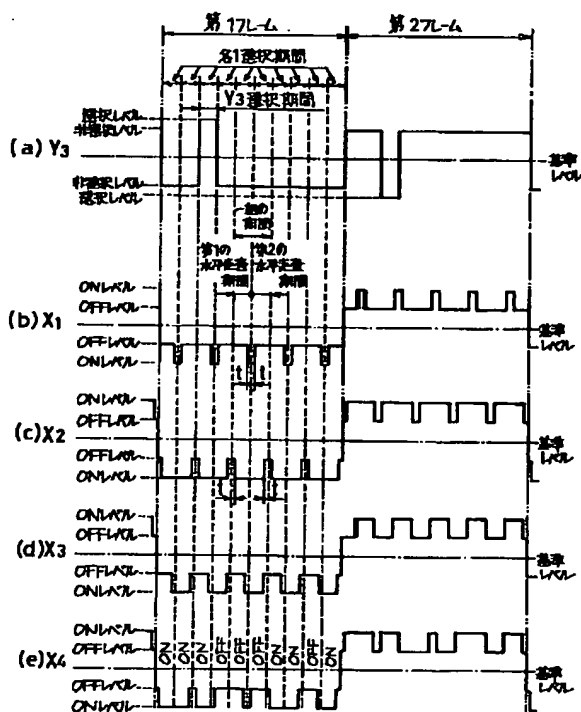
【図11】



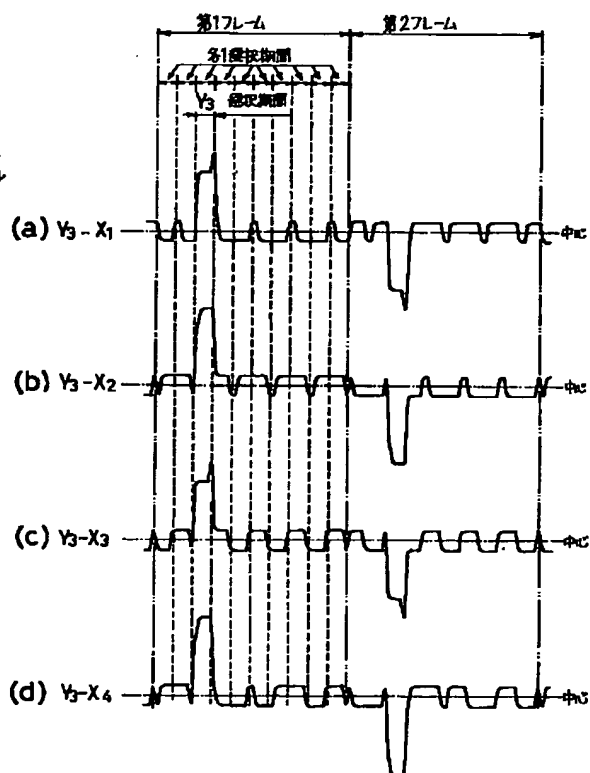
【図3】



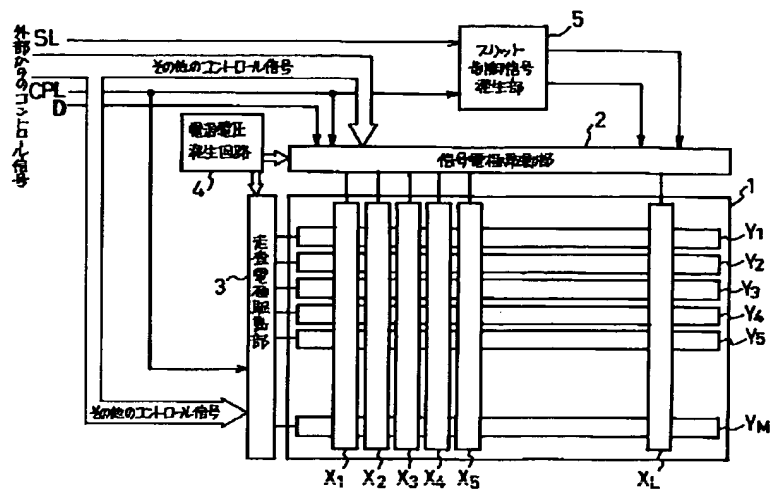
【図6】



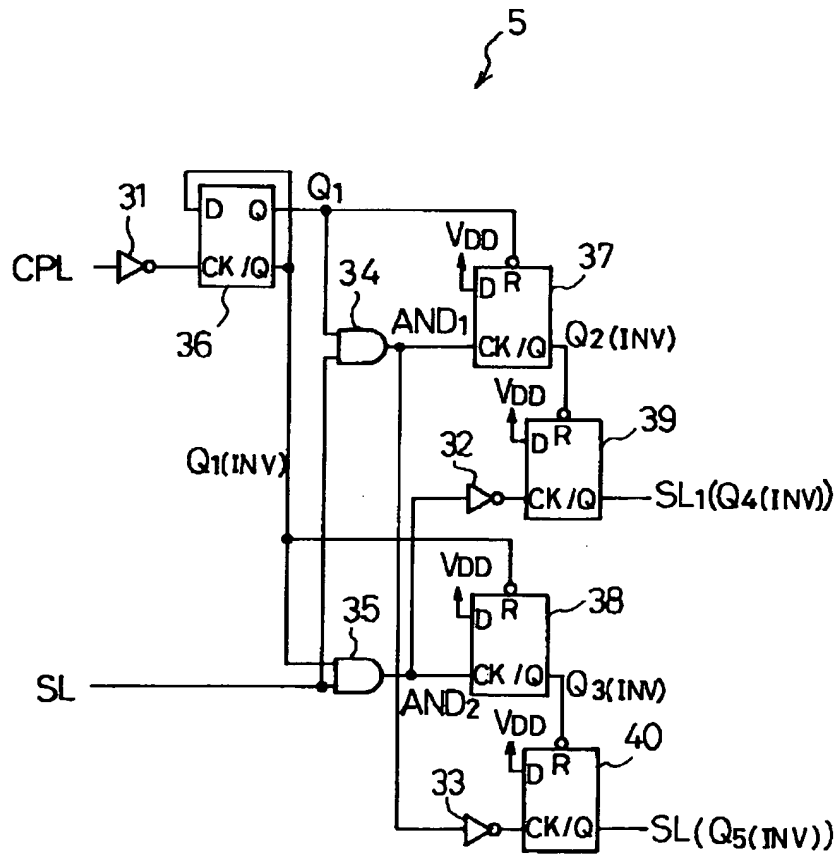
【図7】



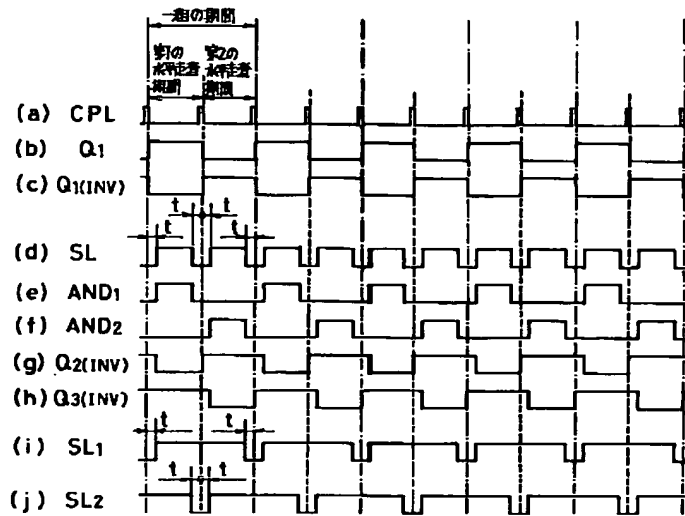
【図8】



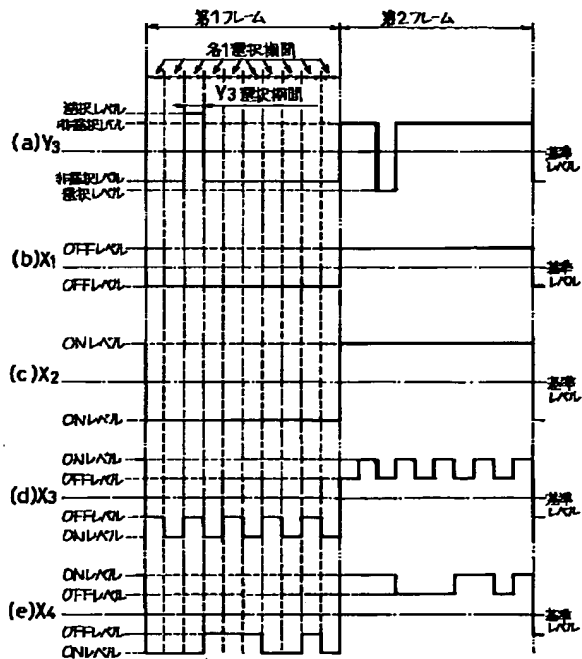
【図9】



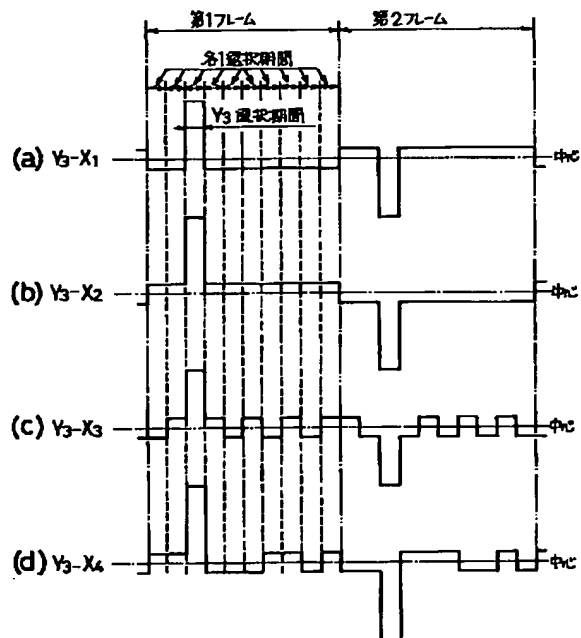
【図10】



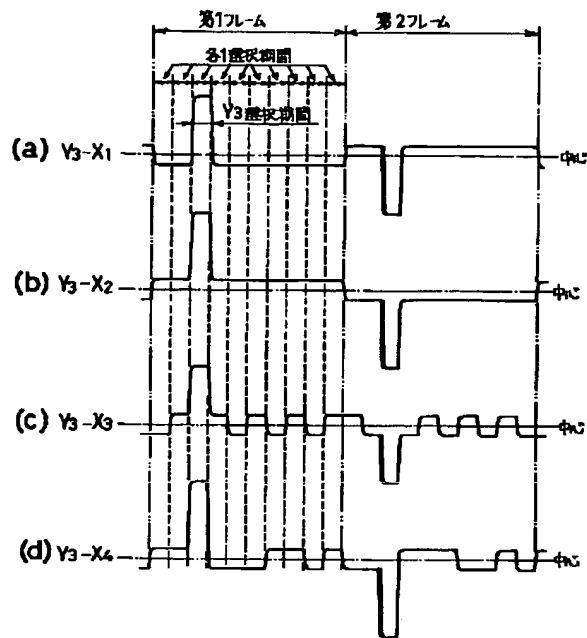
【図12】



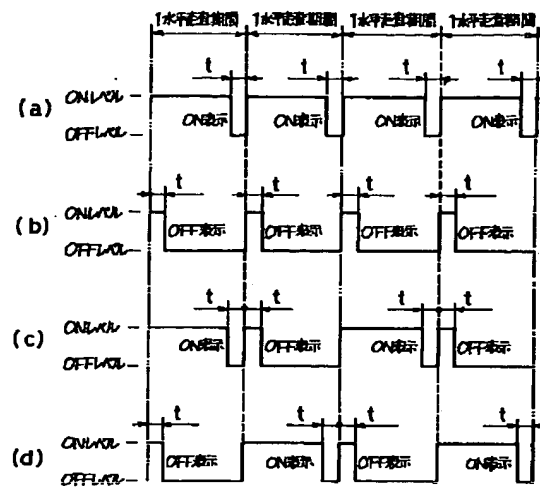
【図13】



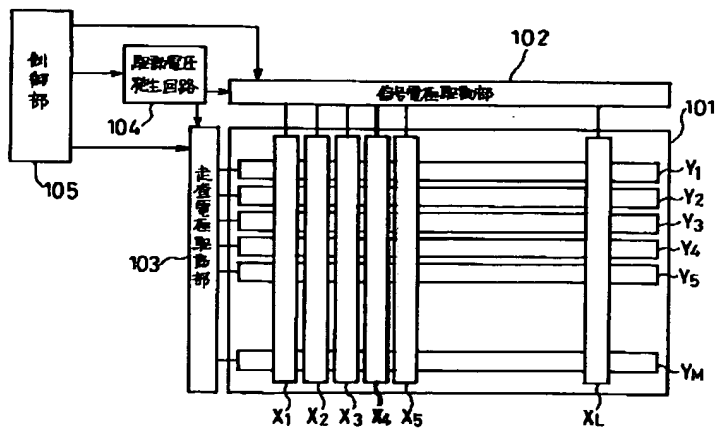
【図14】



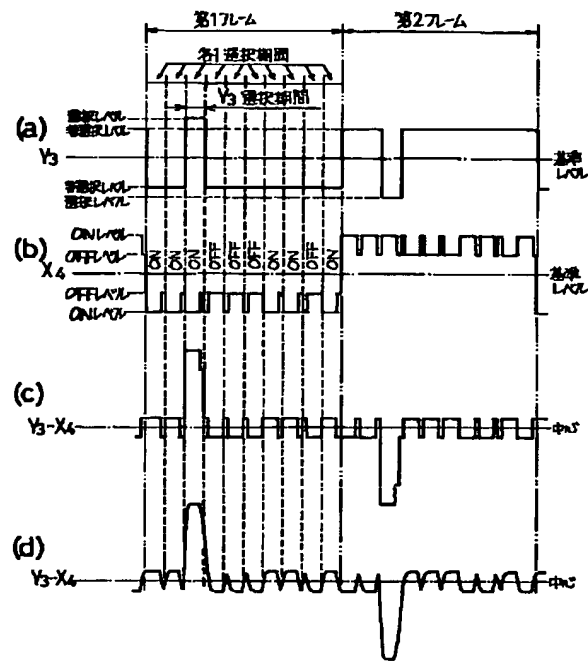
【図16】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 坂本 敦
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内